حل نموذج المقاطيسية

أولاً: [1] المعطيات: $B_{أصلي} = 0.5\,T$

$B'_{إضافي} = 0.5\,T$

$$\mu = \frac{B_{كلي}}{B_{أصلي}} = \frac{B_{أصلي} + B_{إضافي}}{B_{أصلي}}$$

$$= \frac{0.5+0.5}{0.5} = \frac{1}{0.5} = 2$$

[2] B_H المركبة الأفقية $= B\cos i = 4\times10^{-5}\times\cos(\frac{\pi}{3})$

$$= 4\times10^{-5}\times\frac{1}{2}$$

$$= 2\times10^{-5}\,T$$

[3] خطوط الحقل تعامد مستوي الإطار

$\Leftarrow \alpha = 0\,rad \Leftarrow \cos\alpha = 1$

التدفق أعظمي

[4]

$$I = \frac{\mu}{R}$$

$$B = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$$

$$B = 2\pi\times10^{-7}\frac{N\mu}{r\cdot R}$$

بإنقاص عزم المحرك تضاعف $\mu' = 2\mu$

وبقيط اللفة تضاعف $r' = 2r$

$$B' = 2\pi\times10^{-7}\frac{N\mu'}{r'\cdot R}$$

$$= 2\pi\times10^{-7}\frac{N\cdot 2\mu}{2r\cdot R}$$

$$= 2\pi\times10^{-7}\frac{N\mu}{r\cdot R} = B$$

$\Rightarrow B' = B$

أ. رأفت حلاوة

ثانياً: [1] ⊙

$$B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$$

$$B = 2\times10^{-7}\frac{\mu}{d\cdot R}$$

نلاحظ أنه عند التناسب بين الحقل B والمقاومة R هو تناسب عكسي.

⊙ قانون التدفق:

$$\Phi = NBS\cos\alpha$$

عند زيادة الزاوية من 0° إلى 90° درجة تناقص قيمة $\cos\alpha$ وبالتالي تناقص قيمة التدفق لأن $\cos\alpha$ و Φ متناسبان طرداً.

[2] $B = KI$

K: هي ثابت التناسب ويعبر عن ميل المستقيم عند رسم تغيرات B بدلالة I.

* تتعلق قيمة K بعاملين:

1- الطبيعة الهندسية للدارة: شكل الدارة و موضع النقطة المعتبرة بالنسبة للدارة نرمز له بـ K'.

2- عامل النفاذية المغناطيسية μ_0: قيمته في الخلاء في جملة الواحدات الدولية:

$$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ T\cdot m\cdot A^{-1}$$

[3] تعليل امتلاك المواد الحديدية مغناطيسية عالية:

1- دوران الإلكترون حول نفسه.

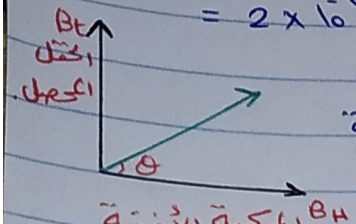
2- دوران الإلكترون حول النواة.

* تعليل غياب هذه الخاصية في حال عدم وجود حقل مغناطيسي خارجي:

لأنه عند غياب حقل مغناطيسي خارجي تكون ثنائيات الأقطاب المغناطيسية متوضعة عشوائياً بحيث تكون محصلة هذه الحقول المغناطيسية معدومة.

$B_t = 1\times10^{-6} + 1\times10^{-6}$

$= 2\times10^{-6}\ T$



2- حساب الزاوية:

قبل إمرار التيار تستقر الإبرة وفق منحى المركبة الأفقية $\vec{B_H}$ وبعد مرور التيار تتولد حقل مغناطيسي $\vec{B}$ يشكل مع $\vec{B_H}$ حقلاً محصلاً $\vec{B_t}$ تتوجه الإبرة المغناطيسية بزاوية θ وتستقر وفق هذا المنحى نلاحظ من الشكل:

$$\tan\theta = \frac{B_t}{B_H} = \frac{2\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = 0.1$$

بما أن الزاوية صغيرة

$\Rightarrow \tan\theta \approx \theta = 0.1\ rad < 0.24\ rad$

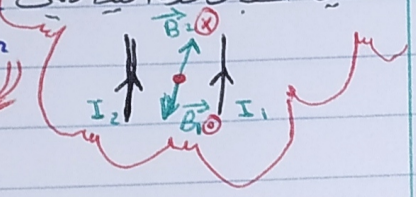
3- تنعدم المحصلة في هذه النقطة عندما $B = 0$ محصل

$B_1 - B_2 = 0$

$B_1 = B_2$

$$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$$

ملاحظة: بين السلكين تكون جهة B_2 ، B_1 متماكستين ⇐ نطرح حيث نأخذ جهة الحقلين حسب قاعدة اليد اليمنى



$$\frac{1}{d_1} = \frac{2}{d_2}$$

$$\Rightarrow \boxed{d_2 = 2d_1} \quad ...(1$$

من الرسم نلاحظ أن $d_1 + d_2 = 0.2\ m$

$$\Rightarrow \boxed{d_1 = 0.2 - d_2} \quad ...(2$$

نعوض (2) في (1):

$d_2 = 2(0.2 - d_2)$

$d_2 = 0.4 - 2d_2$

$\Rightarrow 3d_2 = 0.4 \Rightarrow d_2 = \frac{0.4}{3}\ m$

$\Rightarrow d_2 = \frac{4}{30} = \frac{2}{15}\ m$

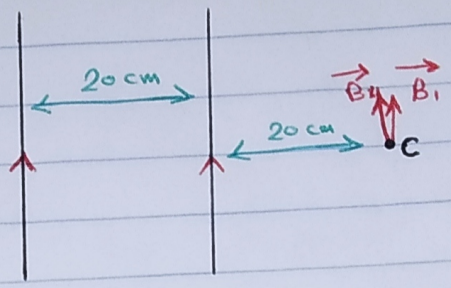
4- عامل التقاذية المغناطيسي: هو النسبة بين قيمة الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B_t}$ بوجود النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس إلى قيمة الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط $\vec{B}$ ملاصق لها.

* تتعلق قيمته بـ:

1- طبيعة المواد من حيث قابليتها للمغنطة

2- شدة الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط $\vec{B}$

ثالثاً: المسألة الأولى:



$I_2 = 2A$ $I_1 = 1A$

1- حساب شدة الحقل المغناطيسي المحصل الكلي عند النقطة C.

أولاً: B_1 ، B_2

* حساب B_1:

$$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\frac{1}{20\times10^{-2}}$$

$= 1\times10^{-6}\ T$

جهته نحو الخلف حسب قاعدة اليد اليمنى ⊗

* حساب B_2:

$$B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2} = 2\times10^{-7}\frac{2}{40\times10^{-2}}$$

$= 1\times10^{-6}\ T$

جهته نحو الخلف حسب قاعدة اليد اليمنى ⊗

⇐ محصلة حقلين على حامل واحد ولجهة واحدة ⇐ نجمع

$B_t = B_1 + B_2$

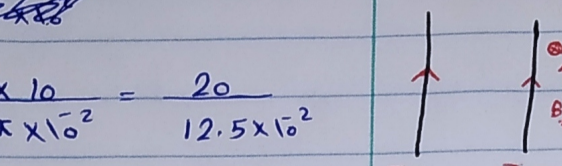
$$\frac{2}{15} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}$$

$$d_1 = \frac{d_2}{2} = \frac{\frac{2}{15}}{2} = \frac{1}{15}\ m$$

4- يمكن أن تنعدم محصلة الحقلين خارج السلكين بالنقطة عندما نقطة خارج السلكين يكون الحقلين B_1 ، B_2 بجهة واحدة وعلى حامل واحد لذلك تكون المحصلة مجموعها

$$B_t = B_1 + B_2 \neq 0$$

حيث جهة الحقلين هي جهة قاعدة اليد اليمنى.



المسألة الثانية:

المعطيات: $r = 2\times10^{-2}\ m$ / $\ell' = 12.5\ m$

$I = 2\ A$ / $N_{طبقة} = 20$ لفة

1- $N_{كلي} = \frac{\ell'}{2\pi r} = \frac{12.5}{2\pi \times 2\times10^{-2}}$

$= \frac{12.5}{4\pi\times10^{-2}} = \frac{12.5}{12.5\times10^{-2}}$

$= 100$ لفة

$4\pi = 12.5$

2- عدد الطبقات $= \frac{N_{كلي}}{N_{طبقة}} = \frac{100}{20} = 5$ طبقات

3- $B = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{\ell}$

$= \frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times2}{4\pi\times10^{-2}}$

$= 2\times10^{-3}\ T$

4- $B_{وشيعة} = B_{ملف}$

$4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{\ell} = 2\pi\times10^{-7}\frac{N'I}{r}$

$\frac{2N}{\ell}_{وشيعة} = \frac{N'}{r}_{ملف}$

$\frac{2\times100}{4\pi\times10^{-2}} = \frac{N'}{10\times10^{-2}}$

$\Rightarrow N'_{ملف} = \frac{2\times10}{4\pi\times10^{-2}} = \frac{20}{12.5\times10^{-2}}$

$= \frac{2000}{12.5} = 160$ لفة